

FUEL HEATING HEATER CONTROL METHOD BASED ON INPUT ELECTRIC ENERGY

Publication number: JP2002195110 (A)

Publication date: 2002-07-10

Inventor(s): HEIKO KEIZO; KOGA NOBUHIKO; SATO KAZUKI; SUZUKI HIDEKI

Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP; DENSO CORP

Classification:

- International: F02M31/125; F02M31/02; (IPC1-7): F02M31/125

- European:

Application number: JP20000393123 20001225

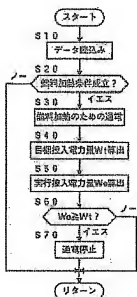
Priority number(s): JP20000393123 20001225

Also published as:

JP3640883 (B2)

Abstract of JP 2002195110 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To highly quickly control operation of a heater without overheating fuel and the heater by feedforward control for estimating a heating degree of the fuel obtained thereby from heating electric energy inputted to the heater. **SOLUTION:** Target input electric energy to be inputted to the heater for setting the fuel to a prescribed heating degree is estimated on the basis of an engine starting time fuel injection quantity, a cooling water temperature, an intake air temperature, intake pipe negative pressure, fuel properties, system fuel pressure, atmospheric pressure, an engine speed, a fuel injection valve operation frequency per a crank angle, and heat conductivity around the heater, and when actual input electric energy reaches the target input electric energy, current-carrying to the heater is reduced.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(51) Int.Cl.⁷
F 0 2 M 31/125

識別記号

F I
F 0 2 M 31/12

データベース (参考)

3 2 1 E
3 2 1 H

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-393123(P2000-393123)

(22) 出願日 平成12年12月25日 (2000.12.25)

(71) 出願人 00003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 平工 憲三

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100071216

弁理士 明石 昌毅

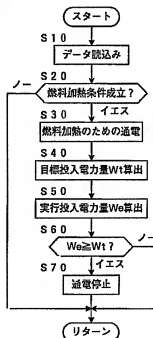
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投入電力量に基づく燃料加熱用ヒータ制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ヒータに投入される加熱用電力量からそれによって得られる燃料の加熱度を推定するフィードフォワード的に制御により、燃料やヒータの過熱を来すことなく、ヒータの作動を高い機敏性をもって制御する。

【解決手段】 燃料を所定の加熱度とするためにヒータに投入すべき目標投入電力量をエンジン始動時燃料噴射量、冷却水温度、吸気温度、吸気管負圧、燃料性状、システム燃圧、大気圧、エンジン回転数、クランク角当り燃料噴射弁作動回数、ヒータ周り熱伝導度等に基づき見積り、実行投入電力量が目標投入電力量に達したらヒータへの通電を低減する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンの燃料を加熱する電気式ヒータの作動を制御する方法にして、

燃料を所定の加熱度とするために前記ヒータへ投入すべき目標投入電力量を推定し、

前記ヒータへ投入された実行投入電力量が前記目標投入電力量に達したと推定されたとき前記ヒータへの通電を低減するよう修正することを特徴とする方法。

【請求項2】前記ヒータへの通電の修正は通電を停止することであることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】前記燃料の所定の加熱度はエンジン始動時冷却水温度、吸気温、吸気管負圧、燃料性状、システム燃圧、大気圧、エンジン回転数、クランク角当り燃料噴射弁作動回数、ヒータ周り熱伝導度、の少なくとも一つに応じて修正されることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等の車輛のエンジンの燃料供給系に係り、特にエンジンの燃料を加熱するヒータの作動を制御することに係る。

【0002】

【従来の技術】上記用途のエンジンに於いて、エンジン燃焼室内へ燃料を噴射する燃料噴射弁にヒータを設け、かかるヒータにて燃料噴射弁に加熱することにより燃料を加熱しつつ噴射することは、既に古くから行われており、またかかるヒータの過熱を防いでその耐久性を改善し、また、かかるヒータによる燃料の加熱を大気やエンジンの温度状態或いは燃料の燃焼状態等に基づいて制御する発明も種々提案されている。そのような発明の例は、特開平5-288131号公報、特開平11-148441号公報等に示されている。特に前記後者の公報には、燃料温度やエンジン冷却水温度が所定値以上になると燃料加熱用ヒータを遮断することが記載されている。

【0003】また本件出願人と同一の出願にかかわる特願2000-340907号には、エンジンの燃料噴射弁を加熱するヒータの作動を制御する方法として、燃料噴射弁の加熱度が所定のしきい値以上であるか否かを判断し、それが所定のしきい値以上であると判断されたときにはヒータの作動を阻止することが記載されており、燃料噴射弁の加熱度が所定のしきい値に達したことを、燃料噴射弁の温度上昇に伴いその駆動電流波形に変化が生ずること、燃料噴射弁の温度上昇に伴い開弁指示信号に対する燃料噴射量が増大すること、または燃料噴射弁の温度上昇に伴いその作動音が増大することによって判断することが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明もまたエンジン燃料をヒータにて加熱するに当ってそれを適正に制御

し、エンジン始動性およびエンジン始動時の排気特性を改善するように燃料加熱用ヒータの作動を制御せんとするものであるが、上に例記した公報等に於ける如くヒータによる燃料の加熱度を燃料温度により直接的に検出したり、或いは上記先願の如くヒータによる燃料噴射弁が実際に加熱された結果変化するパラメータの検出によってヒータが実施した加熱の度合を判断してヒータの作動を制御する以前に、ヒータにしかじかの加熱用エネルギーを投入すれば、それによって燃料はしかじかの温度に加熱される筈であるとの推定に基づいてヒータの作動をフィードフォワード的に制御することにより、制御の機敏性に於いてより優れたエンジン燃料加熱用ヒータの制御を達成することを課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するものとして、本発明は、エンジンの燃料を加熱する電気式ヒータの作動を制御する方法にして、燃料を所定の加熱度とするために前記ヒータへ投入すべき目標投入電力量を推定し、前記ヒータへ投入された実行投入電力量が前記目標投入電力量に達したと推定されたとき前記ヒータへの通電を低減するよう修正することを特徴とする方法を提案するものである。

【0006】上記のヒータ制御方法に於いて、前記ヒータへの通電の低減修正は、その一つの実施例として、通電を停止することであってよい。

【0007】また、上記のヒータ制御方法に於いて、前記燃料の所定の加熱度はエンジン始動時冷却水温度、吸気温、吸気管負圧、燃料性状、システム燃圧、大気圧、エンジン回転数、クランク角当り燃料噴射弁作動回数、ヒータ周り熱伝導度、の少なくとも一つに応じて修正されてよい。

【0008】

【発明の作用及び効果】ヒータによるエンジン燃料の加熱は、それが的確に制御されれば、エンジンの冷温始動時にその始動性をよくし、またエンジン始動時の排気特性を改善するのに特に効果を発揮するものである。しかし、かかるエンジン始動時のヒータによる燃料の加熱は、高々数十秒という短時間のものである。一方、熱の伝達は、ヒータ用電流の制御に可能な被達性に比してかなり緩やかな現象である。またエンジンが始動すると、燃料の流れには脈動的急変が生ずる。かかる状況では、燃料加熱のためのヒータの作動制御には、燃料温度やヒータ部の加熱度を顧みるフィードバックの制御に増して、燃料の加熱温度を目標としてヒータへ投入すべき電力量を制御するフィードフォワードの制御が適する局面がある。この点に於いて、上記の如くエンジン燃料を加熱する電気式ヒータの作動を制御するに当って、燃料を所定の加熱度とするためにヒータに投入すべき目標投入電力量が推定され、ヒータへ投入された実行投入電力量が目標投入電力量に達したと推定されたとき、ヒータ

への通電が少なくとも低減されるよう修正されれば、エンジン始動時の短期間にエンジン燃料を必要なだけ充分に加熱し且つその加熱が過ぎないようにすることができると。

【0009】上記の如くヒータによるエンジン燃料の加熱はエンジン始動時の短期間であり、ヒータやそれによって加熱される燃料噴射弁等の燃料通路手段は当然或る程度の熱容量を有するので、上記の如くヒータへ投入された実効投入電力量が目録投入電力量に達したときのヒータへの通電の低減が、停止という要領にて行われても、燃料の加熱に好ましくならざる急変が起こることはいない。

【0010】またエンジン始動時に燃料に望まれる加熱度は、エンジン始動時のエンジンの温度、吸気温、吸気管負圧、燃料性状、システム圧正、大気圧、エンジン回転数、燃料ヒータ周りの熱伝導率に応じて変化するするので、これらのパラメータの少なくとも一つ、可能ならばより多くのパラメータに応じてそれが修正されれば、エンジン始動時の燃料加熱をより好ましいものにすることができる。これらの各パラメータが燃料に対する加熱度、即ちヒータへの投入電力量に及ぼす影響は図1に示す通りである。

【0011】即ち、図1に示す通り、エンジン始動時に燃料に望まれる加熱度に対する補正係数としての、エンジンの冷却水温に対する補正係数K1は、エンジンの暖機度が高い程小さくよく、また同様にエンジンに吸入される空気の温度が高い程燃料に対する加熱度は小さくよいので、吸気温に対する補正係数K2は吸気温が高い程小さくよい。また吸気管負圧が大きければ燃料はそれだけ霧化しやすいので、吸気管負圧に対する燃料加熱の補正係数K3は吸気管負圧の増大につれて小さくされてよい。燃料性状に対する燃料加熱度の補正は、その補正係数K4が燃料の重質度の増大に応じて大きくされるものであってよい。

【0012】エンジン噴射燃料の加熱は、その度合が過ぎると燃料の酸化によって燃料通路内にベーパーロックを起こす虞れがあるが、この可能性は燃料圧力が高ければ高い程弱まるので、システム圧正に対する燃料加熱度の補正係数K5はシステム圧正の増大に応じて小さくされてよい。また同様に、もしシステム圧正に対する燃料加熱度の補正が行われなくても、大気圧が高ければそれだけ燃料通路内にベーパーロックを起こす可能性は低減するので、大気圧に対する燃料加熱度の補正係数K6を図示の如く大気圧の増大に応じて大きくなるように準備しておくのが好ましい。

【0013】更に、エンジンの回転に対応する燃料の間歇噴射に伴う燃料供給系内に於ける燃料の間歇流動の迅速性は、エンジン回転数の増大に応じて増大し、燃料の間歇流動の迅速性が高い程、燃料の流動性はより高いことが望まれるので、かかる観点からもエンジン回転数に

対する燃料加熱度の補正が行なわれるのが好ましく、その補正係数K7はエンジン回転数の増大につれて大きくされるものであってよい。また、かかるエンジン回転数に対する燃料加熱度の補正と同様の理由から、図には示されていないが、燃料噴射弁がグループ噴射のためクランク回転角720°当り2回作動するか、独立噴射のためクランク回転角720°当り1回作動するかによる、燃料供給系内燃料の間歇流動迅速性に対する燃料加熱度の補正も行なわれるのが好ましい。

【0014】更にまた、上記の通りエンジン始動時のヒータによる燃料の加熱は、高々十数秒という短時間のものであり、ヒータへの電力投入により燃料に生ずる加熱度はヒータ周りの熱伝導率に大きく左右されるので、この違いによる影響も図示の如く熱伝導率に対する補正係数K8として準備されてよい。

【0015】かくして、今燃料加熱のために単位燃料噴射量当りにヒータへ投入すべき電力量の標準値が W_t0 であり、燃料噴射量が V_f であるとするとき、エンジンのその程度の始動時に於ける投入電力量 W_t は、上記の如き補正係数K1、K2、...を可能な限り多く用いて $W_t = K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K6 \cdot K7 \cdot K8 \cdot W_t0 \cdot V_f$

として計算により得られる。図1に示す如き各補正係数についてのマップの設定は、エンジンの各型に対し実験に基づいて行なうことができ、かかるマップをデジタルデータとして保存しまたそれに基づいて投入電力量を計算することは、現今の自動車等の車輛に標準的に組み込まれるマイクロコンピュータを備えた電気式車輛運転制御装置を用いて問題無く行なえる。

【0016】そして、ヒータへ投入された電力量 W_e をヒータ通電に於ける電圧×電流の積算値として求め、 W_e が W_t に達したところでヒータへの通電を低減するよう修正すれば、かかるフィードフォワード的制御によって、ヒータに追加をせしめることなく迅速なエンジン始動時燃料加熱を達成することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】図2は本発明による上記の如き燃料加熱用ヒータの作動制御を実施する制御過程の一つの実施例について示すフローチャートである。かかる制御過程によるヒータの作動制御は、図には示されていない電子式車輛運転制御装置のマイクロコンピュータ部に組み込まれたプログラムによってエンジンの始動に伴って開始される。

【0018】制御が開始されると、先ずステップ10にて上記のエンジン冷却水温、吸気温等々、制御に必要なデータの読み込みが行なわれる。次いで制御はステップ20へ進み、読み込まれたデータに基づき燃料を加熱すべき条件が成立しているか否か、即ちヒータ作動が必要か否か、が判断される。答えがイエスのときには、制御はステップ30へ進み、ヒータに燃料加熱のための通電が

開始される。

【0019】ヒータへの通電開始後、制御はステップ40へ進み、ステップ10にて読み込まれたデータによる燃料噴射量に加えて、エンジンの冷却水温、吸気温、吸気管負圧、燃料重質度、システム燃圧、大気圧、エンジン回転数、ヒータ周りの熱伝導度等の少なくとも一つ、できればより多くの事項について補正係数 $K1$ 、 $K2$ 、...等の値が上記のマップより求められ、それらに基づいてヒータへ投入すべき目標投入電力量 Wt が算出される。

【0020】次いで制御はステップ50へ進み、同じくステップ10にて読み込まれたデータによるヒータ電流とその電圧の積の時間的積分である実行投入電力量 We が算出される。

【0021】次いで制御はステップ60へ進み、 We が Wt にも達したか否かが判断される。そして未だそれに至らず、答えがノーである間、制御はステップ10の前に戻り、随時読み込みデータを更新しつつヒータへの通電を続ける。

【0022】こうしてヒータへの通電を行ないつつステップ10～60を通して制御を続けると、やがて We は Wt にも達し、ステップ60の答えはノーよりイエスに転ずるので、ここでヒータへの通電は低減方向へ修正されればよい。図2の実施例では、ヒータへの通電はここで停止される。かくして一回のヒータ作動制御は終了する。

【0023】図3は本発明による上記の如き燃料加熱用ヒータの作動制御を実施する制御過程を他の一つの実施例について示す図2と同様のフローチャートである。図3に於いて、図2に於けるステップと同様の制御を行な

うステップは図2に於けると同じステップ番号にて示されている。この実施例に於いては、ステップ10にて、図2の実施例に於けるデータに加えて、燃料供給システムの燃料圧力を加圧すべき指令の有無が読み込まれ、その指令が出ているときには、ステップ25にてシステムの燃料の加圧が行なわれる。かかるシステム燃料の加圧は、勿論補正係数 $K5$ の変化によって目標投入電力量 Wt にも反映される。この場合、ステップ70にてヒータへの通電が停止された後、加圧したシステム燃料圧力を元に戻すには幾分かの経過時間をとるのが好ましいので、ステップ80にて所定の時間経過をとり、それを待ってステップ90にてシステム燃料圧力が通常圧に戻され、ここで一回のヒータ制御が終了する。

【0024】以上に於いては本発明をいくつかのパラメータに対するヒータへの投入電力量補正の例と制御過程に関する二つの実施例について詳細に説明したが、これらの実施例について本発明の範囲内にて種々の修正が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

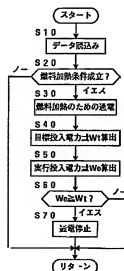
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に於いて着目するエンジン始動時燃料加熱に望まれる加熱度に対するエンジンの温度状態、吸気温、吸気管負圧、燃料性状、システム燃圧、大気圧、エンジン回転数、ヒータ周りの熱伝導度の影響を示すマップ。

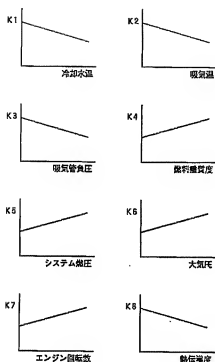
【図2】本発明による燃料加熱用ヒータの作動制御を実施する制御過程を一つの実施例について示すフローチャート。

【図3】本発明による燃料加熱用ヒータの作動制御を実施する制御過程を他の一つの実施例について示すフローチャート。

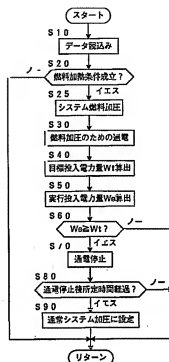
【図2】



【図1】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 古賀 伸彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 佐藤 和樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 鈴木 英樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内